

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Kenichi OGAWA

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HERewith

FOR: METHOD AND SYSTEM FOR X-RAY DIAGNOSIS OF OBJECT IN WHICH X-RAY CONTRAST AGENT IS INJECTED

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.

☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed

☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY

APPLICATION NUMBER

MONTH/DAY/YEAR

Japan

2002-364610

December 17, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

☒ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

☐ were filed in prior application Serial No. filed

☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number

Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and

☐ (B) Application Serial No.(s)

☐ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 1 7 日
Date of Application:

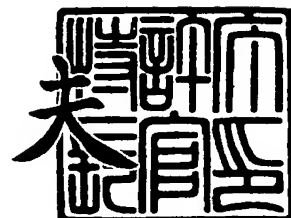
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 6 4 6 1 0
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 6 4 6 1 0]

出 願 人 株 式 会 社 東 芝
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 1 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 98B0280271

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 A61B 6/00

【発明の名称】 X線診断装置

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県大田原市下石上字東山 1 3 8 5 番の 1 株式会社
東芝 那須工場内

【氏名】 小川 賢一

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100083161

【弁理士】

【氏名又は名称】 外川 英明

【電話番号】 (03)3457-2512

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010261

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 X線診断装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 対向配置したX線発生手段およびX線検出手段を、被検体を載置する天板を間にして保持手段に保持し、前記天板または前記保持手段を相対的に移動させて、前記被検体の体軸方向に沿ってX線撮影を行うX線診断装置において、

前記被検体に注入される造影剤の流れの方向に対して、X線照射範囲を制御する絞り制御手段を具備することを特徴とするX線診断装置。

【請求項2】 前記造影剤の流れる速さに応じて、前記天板または前記保持手段の相対的な移動速度を制御することを特徴とする請求項1に記載のX線診断装置。

【請求項3】 前記造影剤の流れる速さに応じて、X線撮影の撮影レイトを制御することを特徴とする請求項1または請求項2のいずれか1項に記載のX線診断装置。

【請求項4】 前記被検体の特定部位を設定する部位設定手段を更に備え、X線撮影位置がこの部位設定手段により設定された特定部位に達したとき、前記絞り制御手段は前記X線照射範囲を、前記特定部位の撮影に適する開度に制御することを特徴とする請求項1に記載のX線診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、X線診断装置に係り、特に下肢造影検査を実施するのに好適なX線診断装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

X線診断装置による下肢造影検査は、被検体の鼠蹊部から動脈中に造影剤を注入し、造影剤の流れを追うようにしてX線撮影を実施する。そのため、撮影範囲は、骨盤付近から足先までの広い範囲にわたることになり、一度の撮影で全体像

を得ることができないので、何回かに分けて部分撮影を実施し、その後画像を張り合わせるようにして全体像を得るようにしている。そしてこの撮影範囲には、腿、膝、脛、踝など大きさ（太さ、長さなど）の異なる部位が連なっているので、X線の照射範囲を例えば骨盤付近をカバーできる大きさにしたままの状態例えば脛部分を撮影すると、ハレーションが発生して画質を損ねることになる。

そこで、このような不都合を排除するために、従来は、被検体の輪郭の外側領域にX線が照射されないように、X線絞り装置の幅方向の開度を調整していた。また、下肢の移動撮影を行うに当り、プレスキヤンによって寝台の位置に対応する被検体の輪郭を抽出して制御テーブルを作成し、X線撮影時にその制御テーブルを参照することにより、寝台の位置毎にX線絞り装置の幅方向の開度を制御して、被検体の輪郭の外側領域にX線が照射されないようにするものが知られていた（例えば、特許文献1参照。）。この場合、X線絞り装置の長さ方向（すなわち、被検体の体軸方向）の開度は一定であった。

【0 0 0 3】

【特許文献1】

特開平6-217973号公報（第21-22頁、第50図）

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、骨盤付近から足先までの広い範囲において、血流速度は一定ではなく、流れのゆっくりしている部位や流れの速い部位があり、さらには血管走行の単純な部位や複雑な部位などもあるため、下肢の移動撮影をX線絞り装置の長さ方向（すなわち、被検体の下肢の方向）の開度を一定として行くと、撮影によって得られた画像に部分的に診断上満足できない部位が存在するという問題があった。

このような問題に対しては、被検体の下肢の方向に撮影間隔を狭くして撮影回数を多くすると、必然的にX線絞り装置の長さ方向の開度を狭くすることになり、上記の問題の解決につながることになるが、操作者は撮影画像の表示エリアが狭くなった状態で造影剤の流れに追従しながら撮影しなければならないので、その操作を困難にさせていた。

そこで本発明は、造影剤の流れに追従して最適な条件での X 線撮影を可能とし、操作者の負担を軽減して操作性を向上し得る X 線診断装置を提供することを目的としてなされたものである。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

上述の課題を解決するため、請求項 1 に記載の発明は、対向配置した X 線発生手段および X 線検出手段を、被検体を載置する天板を間にして保持手段に保持し、前記天板または前記保持手段を相対的に移動させて、前記被検体の体軸方向に沿って X 線撮影を行う X 線診断装置において、前記被検体に注入される造影剤の流れの方向に対して、X 線照射範囲を制御する絞り制御手段を具備することを特徴とする。

これにより、造影剤の流れに追従して X 線照射範囲を最適となるように制御するので、良好な X 線診断画像を得ることができる。

また、請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の X 線診断装置において、前記造影剤の流れる速さに応じて、前記天板または前記保持手段の相対的な移動速度を制御することを特徴とし、請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または請求項 2 のいずれか 1 項に記載の X 線診断装置において、前記造影剤の流れる速さに応じて、X 線撮影の撮影レイトを制御することを特徴とする。

これにより、造影剤の流れに応じて X 線撮影条件をより最適化することができる。

さらに、請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 に記載の X 線診断装置において、前記被検体の特定部位を設定する部位設定手段を更に備え、X 線撮影位置がこの部位設定手段により設定された特定部位に達したとき、前記絞り制御手段は前記 X 線照射範囲を前記特定部位の撮影に適する開度に制御することを特徴とする。

これにより、操作者は煩わしい設定操作から開放され、X 線撮影時の操作性を向上することができる。

【 0 0 0 6 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る X 線診断装置の実施の形態について、図 1 ないし図 1 0 を

参照して詳細に説明する。

本発明の一実施の形態に係る X 線診断装置は、保持装置 10、X 線管 20、X 線検出器 30 および制御装置 50 を備えている。

図 1 は、本発明に係る X 線診断装置の、一実施の形態の、保持装置 10 部分の概略構成を示した斜視図であり、保持装置 10 は、保持装置本体 11、C アーム保持機構 12、C アーム 13、天板保持機構 14、天板 15 とから主に構成されている。

保持装置本体 11 は床に固定されており、C アーム保持機構 12 を床に対して略並行な方向（図中に矢印 A で示す。）にスライド自在に保持している。この C アーム保持機構 12 には、C アーム 13 が C アーム保持機構 12 への取り付け位置を中心として、床に対して略垂直な面上に回転（図中に矢印 B で示す。）可能であるとともに、円弧方向（図中に矢印 C で示す。）にスライド可能に取り付けられていて、後述する天板 15 に対して傾斜させることができるようになっている。なお、C アーム 13 には、後述する X 線管 20 と X 線検出器 30 が天板 15 を間にして対向するように取り付けられている。

【0007】

一方、天板保持機構 14 は、保持装置本体 11 に対して上下動（図中に矢印 D で示す。）可能で、かつ回転（図中に矢印 E で示す。）可能に保持されている。この天板保持機構 14 には、天板 15 がその幅方向（図中に矢印 F で示す。）にスライド可能であるとともに、厚さ方向（図中に矢印 G で示す。）に移動可能な状態で取り付けられている。また天板 15 は、天板保持機構 14 に対して、長手方向の中心軸を中心として回転運動（図中に矢印 H で示す。）することも可能となっている。なお天板 15 は、図 2 に示すように被検体 P を載せるためのものである。

さて、C アーム保持機構 12 に保持されている C アーム 13 の一端には、X 線管 20 が天板 15 側を向くように取り付けられており、X 線管 20 の前面すなわち天板 15 側に、X 線絞り 21 と補償フィルタ 22 が設けられている（図 2 参照。）。この X 線絞り 21 は、X 線管 20 から照射される X 線の照射範囲を所望の範囲に絞って、被検体の不要部位へ X 線が照射されないようにするためのもので

、例えば図3に示すように、鉛板から成る絞り羽根21a～21dを井桁状に組み合わせて構成されている。この絞り羽根21a～21dは、それぞれ個別に図示しないラックピニオン機構等を介してサーボモータによって駆動されるので、対向する絞り羽根21a、21bおよび21c、21dを互いに接離させることによって、所望の照射範囲（図中斜線を施して示してあり、照射野または絞り開度とも言う。）を形成する。また、補償フィルタ22は、X線の照射範囲について部分的にX線量を減衰させるために使用されるものである。これらX線管20、X線絞り21および補償フィルタ22は、Cアーム13への取り付け側から天板15側へ進退（図中に矢印Iで示す。）可能となっている。

【0008】

さらに、Cアーム13の他端には、天板15を挟んでX線管20に対向するように、X線検出器30が取り付けられている。このX線検出器30は、例えば図2に示されているように、イメージインテンシファイア（Image Intensifier：以下、I. I. と略称する。）31と撮像管あるいは固体撮像素子（例えば、Charge Coupled Device：CCD。）を備えたテレビカメラ32とを光学系33を介して結合したものであり、I. I. 31の前面すなわち天板15側に、X線グリッド34が設けられている。ここでI. I. 31は、X線管20から照射され被検体Pを透過したX線を受けて光学像に変換するものであり、この光学像は光学系33を介してテレビカメラ32に入射してTV映像信号に変換される。なおX線グリッド34は、被検体Pによって生じた散乱X線がI. I. 31に入射するのを防止するためのものである。このようなX線検出器30は、Cアーム13への取り付け側から天板15側へ進退（図1に矢印Jで示す。）可能となっている。

【0009】

次に、保持装置10と並んで本発明に係るX線診断装置の、一実施の形態の主要構成要素の1つである制御装置50について、図2を参照して説明する。なお図2には、保持装置10に設けられているX線管20およびX線検出器30とともに、制御装置50を構成する各機器などが系統図として示されている。

すなわち、制御装置50には、X線診断装置全体の動作を統括的に制御する中

枢的な役割を担っているシステムコントローラ 51、操作者がシステムコントローラ 51 に対して所定の指示を与えるためのキーボード或いはタッチパネルを始めマウスやトラックボールなどのポインティングデバイスなどを備えた操作パネル 52、X線管 20 に印加する高電圧を発生させる高電圧発生装置 53 とそれを制御する X線コントローラ 54、X線の照射範囲すなわち X線絞り 21 の所望の開度を得るために絞り羽根 21a ~ 21d の移動量を制御する X線絞り制御部 55、補償フィルタ 22 の位置などを制御する補償フィルタ制御部 56、Cアーム保持機構 12 とそれに保持されている Cアーム 13 の動作および天板保持機構 14 とそれに支持されている天板 15 の動作などを制御する保持装置制御部 57 などが設けられている。

また制御装置 50 には、I. I. 31 を制御する I. I. 制御部 58、テレビカメラ 32 を制御するテレビカメラ制御部 59、テレビカメラ 32 から得られた画像または後述する画像処理部 60 で処理された画像を、X線コントローラ 54 や X線絞り制御部 55 さらには補償フィルタ制御部 56 による X線制御条件、或いは保持装置制御部 57 による撮影位置および画像処理部 60 における画像処理条件等と共に記憶する画像記憶部 61、画像記憶部 61 に記憶されている画像やテレビカメラ 32 からリアルタイムに得られた画像に対して、階調処理や空間フィルタ処理を施し、或いは加算処理や減算処理などを施す画像処理部 60、テレビカメラ 32 から得られた画像をリアルタイムに表示したり画像処理部 60 で処理された画像を表示したりするディスプレイ装置 62 など設けられている。

さらに制御装置 50 には、画像記憶部 61 に記憶されている画像について、その画像を得たときの X線絞り制御部 55 からの位置信号に基づき、その画像に対して適切な絞り位置・大きさ・角度などを算出しそのグラフィックを生成する絞り位置・大きさ・角度算出部 63、着目する造影剤の移動点と撮影位置情報から Cアーム 13 の適切な移動速度を複数部位について算出し、これを絞り位置とその大きさおよび撮影間隔とともに記憶する絞り・撮影間隔・移動速度記憶部 64、所定の撮影シーケンスにおいて、その時々 の位置情報から絞り・撮影間隔・移動速度記憶部 64 に記憶されている適切な Cアーム 13 の移動速度となるように、X線絞り制御部 55 や保持装置制御部 57などを制御する絞り・移動速度制御

部 65 など設けられている。

【0010】

このように構成された本発明の一実施の形態に係る X 線診断装置によって下肢造影検査を行う場合の動作を以下に説明する。なお、図 2 に矢印で方向を示しているが、天板 15 に載置される被検体 P の幅方向を X、体軸方向を Y、厚さ方向を Z で表すものとする。

先ず被検体 P について、骨盤付近から足先までの広い範囲について透視撮影を行い、部位毎に X 線絞り 21 の開度を設定する。透視撮影は、言うまでもなく弱い X 線によって本撮影のための位置決めなどをするために行うものであるが、一度の撮影で所望の診断範囲の全体像を得ることができないので、天板 15 を静止させたまま C アーム 13 を（すなわち、X 線管 20 と X 線検出器 30 とを）、天板 15 の長手方向（すなわち、Y 方向。）へ移動させて何回かに分けて部分撮影を実施し、その後画像を張り合わせるようにして全体像を得る。この移動動作は、保持装置制御部 57 を介して C アーム保持機構 12 を図 1 に示す矢印 A 方向へ移動させることによって行われる。また、所望の部位が最も良く描出できるように、天板 15 に対する C アーム 13 の回転角（図 1 の矢印 B 方向参照。）や傾斜角（図 1 の矢印 C 方向参照。）が設定される。

【0011】

図 4（a）は、下肢造影検査に当り被検体 P を X 線撮影する範囲の概略を矢印で示したものであり、図 4（b）は、予め透視収集により得た画像を張り合わせて長尺表示した画像に対して、本撮影のために部位毎に X 線絞り 21 の開度を設定するときの様子を示したものである。

すなわち、先ず、図 4（a）に示した被検体 P に対して造影剤を注入し、矢印で示した範囲を、何回かに分けて透視収集を行い、各透視画像を画像記憶部 61 に記憶する。次に、システムコントローラ 51 の制御下で画像記憶部 61 に記憶された各透視画像を読み出し、これらを画像処理部 60 において張り合わせる処理を行い、図 4（b）に示すように、ディスプレイ装置 62 に下肢の全体像として長尺表示する。

このディスプレイ装置 62 に長尺表示された透視像または着目する各撮影領域

の透視像に対して操作者は、操作パネル 52 に設けられているポインティングデバイスによって、所望の部位毎に本撮影に当って最適となる X 線絞り 21 の大きさを設定する。すなわち、骨盤付近から足先までの広い範囲にわたって、特に関心をもって観察したい部位や各部位の大きさ或いは造影剤の流れの状況等に応じて、撮影範囲とそれに応じた絞り開度を図 4 (b) に点線で囲って示すように設定する。

【0012】

すなわち図 4 (b) には、撮影位置 1 では X 線絞り 21 の開度を 1 の状態に設定し、続く撮影位置 2 では X 線絞り 21 の開度を 2 の状態に設定し、さらに撮影位置 3 では X 線絞り 21 の開度を 3 の状態に設定するというように、撮影位置 n では X 線絞り 21 の開度を n の状態に設定する様子が示されている。ここで、X 線絞り 21 の開度 1、2、3・・・n は全てが異なっているとは限らず、撮影位置によっては同じ開度となることがあってもよい。また、隣接する撮影位置では、被検体 P の体軸方向 (Y 方向) に撮影範囲ができるだけ重ならないようにするのが、被曝を低減するためには好ましいが、流れる造影剤を画面中に収めるためには、造影剤の速度 λ に応じて撮影レイト f (最大 1 秒間に 30 コマであるが、設定により 15 コマ、7.5 コマに変更することが可能である。) を調整したとしても、ある程度の重なりが生ずることはやむを得ない。

このようにポインティングデバイスによって撮影位置毎に絞り開度が設定されると、X 線絞り 21 を構成する羽根 21a～21d の x、y 方向への移動量が絞り位置・大きさ・角度算出部 63 によって計算され、計算された結果は絞り・撮影間隔・移動速度記憶部 64 に記憶される。

【0013】

また、予め透視収集により得た複数の X 線透視像を画像記憶部 61 から読み出してトレース表示することも可能であり、図 5 に示すようなフィードバックフローにより、造影剤の速度 λ に応じた撮影レイト f や C アーム 13 の移動速度 ω などを設定することができる。

すなわち、図 5 (a) に示すような、予め被検体に造影剤を注入した状態で透視収集され、画像記憶部 61 に記憶された画像を、図 5 (b) に示すようにディ

スプレイ装置 62 にシネ再生または設定したフレーム毎にトレース画像として表示する。なお図 5 (a) には、画像記憶部 61 に記憶されている m フレームから n フレームまでの画像が模式的に示されており、m フレームの画像の撮影時間は T_m 、収集位置は l_m であり、n フレームの画像の収集時間は T_n 、収集位置は l_n である。ここで、 $m < n$ であり、収集レイト f は例えば 30 fps である。

【0014】

次に操作者は図 5 (b) のように、ディスプレイ装置 62 に順次画像を表示させ、それを見ながら造影剤の拡散状況を確認し、所望の画像を停止させる。そして、図 5 (c) に点線の枠を示すように、その画像に対して本撮影に当って最適となる X 線絞り 21 の開度 (羽根 21a ~ 21d の x、y 方向の位置。) を設定する。この設定は、操作パネル 52 のポインティングデバイス进行操作することにより、X 線絞り制御部 55 が動作して行われる。

よって、ピークトレースした画像のフレーム間隔が $m \sim n$ なので、指定した 2 点の位置情報と収集レイト f による時間情報から、(1) 式により造影剤の移動速度 λ が分かる。

$$\lambda = (l_n - l_m) / (T_n - T_m) \quad \dots (1)$$

この造影剤の移動速度 λ が、撮影時の C アーム 13 の移動速度竄謔闌蛸い場合には、画面中に造影剤の流れが写し込まれなくなるおそれがあるので、X 線絞り 21 の y 方向の開度を大きくしたり、撮影レイト f を高くするようにしたり設定をし直すことによって、医師が特に関心をもって観察しようとしている部位を撮影領域とし、その領域全体に造影剤の流れる様子が入るようにして撮影する。

なおこのとき、各画像に対して設定された X 線絞り 21 の大きさから、全体像を長尺表示する際に前後の画像を貼り合わせるための誤差 (Δ) が自動的に加算される。また、撮影経過時間 T_m 、 T_n や撮影位置 l_m 、 l_n は、撮影間隔 K や撮影レイト f を決定するための支援情報とされる。

この操作を撮影部位毎に順次繰り返す行うことによって、全撮影範囲にわたって撮影位置毎、すなわち天板 15 に対する C アーム 13 の位置に応じて、その回転角、傾斜角、速度などの各種設定値や造影剤の速度などが、例えば図 6 に示す設定値記憶テーブルとして、絞り・撮影間隔・移動速度記憶部 64 に記憶される

。

【0015】

このような準備作業を経て、撮影部位毎の絞り・撮影間隔・移動速度が確定したら、本撮影を行う。本撮影は、被検体に造影剤を注入する前に行うマスクシーケンスと、造影剤を注入して行うコントラストシーケンスとから成っている。すなわち、マスクシーケンスによって造影剤が注入される前の被検体について、絞り・移動速度制御部 65 の制御の下で、上述の透視収集によって確定した絞り開度、撮影レイト、移動速度などに従うように例えば骨盤方向から足先方向へ向けて所定の部位を撮影し、得られたマスク画像を位置情報とともに画像記憶部 61 に記憶する。

その後、被検体に造影剤を注入し、造影剤の流れの方向に従ってコントラストシーケンスによる撮影を、同じく絞り・移動速度制御部 65 の制御の下で実施し、コントラスト画像を得る。なお、撮影時の C アーム 13 などの移動速度や、造影剤を注入した後の経過時間などの情報は逐次、絞り・移動速度制御部 65 へ供給されるので、絞り・移動速度制御部 65 は絞り・撮影間隔・移動速度記憶部 64 に記憶されている条件で撮影を行うように制御する。

コントラスト画像を得ると、その画像は画像記憶部 61 に位置情報とともに記憶され、さらに、画像処理部 60 において、先に撮影したマスク画像を画像記憶部 61 から読み出して、画像処理部 60 においてコントラスト画像との減算処理を施し、サブトラクション画像を得る。このサブトラクション画像は画像記憶部 61 に位置情報を含めて記憶されるとともにディスプレイ装置 62 にリアルタイムに表示される。なお、減算処理を施すコントラスト画像とマスク画像とは、被検体の同一部位を撮影したものであることは言うまでもない。またサブトラクション画像は、コントラスト画像とマスク画像との同一背景部分が除去されて造影剤の流れている部分だけが表示されたものとなる。

このように、本撮影に際して、絞り・撮影間隔・移動速度記憶部 64 に記憶されている各種設定値を読み出して、その設定値に従ってシステムコントローラ 51 の制御下で、マスク画像とコントラスト画像とを得れば、操作者の負担を極めて軽減しながら、撮影部位毎に適切な診断画像を得ることができる。

【0016】

このような本実施の形態の動作手順を、図7にフローチャートで示してあるので、このフローチャートに沿って再度説明する。

すなわち、ステップ10として、先ずCアーム13の位置と角度を初期位置に設定する。具体的には天板15に対するCアーム13の位置と角度を検出し、初期位置とのずれがないかどうかを検出し、ずれがあれば保持装置制御部57の動作によりそれを修正する。この指示は、システムコントローラ51によってなされる。Cアーム13の位置と角度が設定されると、ステップ20として、絞り・撮影間隔・移動速度記憶部64に記憶されている設定値（図6参照。）から、その位置におけるX線絞り21の開度（羽根21a～21dのx、y位置。）が検索され、X線絞り制御部55を動作させて所定の開度に設定する。これもシステムコントローラ51によってなされる。続いて、ステップ30として同じく絞り・撮影間隔・移動速度記憶部64に記憶されている設定値から、その位置におけるCアーム13の移動速度 β を検索する。これらX線絞り21の開度とCアーム13の移動速度 β とのデータは、ステップ40として絞り・移動速度制御部65へ伝送される。よってステップ50として、絞り・撮影間隔・移動速度記憶部64に記憶されている設定値に基づき、絞り・移動速度制御部65の制御の下で、本撮影を実施してマスク画像とコントラスト画像とを得る。

【0017】

なお、本撮影においてコントラスト画像を得たときに操作者は、ディスプレイ装置62にリアルタイムに表示されるコントラスト画像を見ながら、操作パネル52に設けられている撮影ボタン（図示せず。）を押し続ければ、自動的に造影剤の流れに追従してCアーム13を移動させてコントラスト画像の撮影が行われる。ただし、自動制御による造影剤の追従が何らかの事情によってずれたときには、操作パネルに設けられているジョイスティック（図示せず。）などを操作することにより、以後のCアーム13の移動操作を手動に切替えて造影剤に追従させることになり、このときは、X線絞り21の制御のみ自動となる。

このように、本発明の実施の形態によれば、操作者の負担が大きく軽減され、操作性の良いX線診断装置が提供される。

【0018】

なお、本発明の他の実施の形態として、絞り・撮影間隔・移動速度記憶部 64 に記憶されている設定値記憶テーブル（図 6 参照。）の情報を基に、図 8 に示すように、天板 15 の Y 方向に対する C アーム 13 の位置と、造影剤の移動速度や C アーム 13 の移動速度との関係をプロファイル表示して、診断情報として提供することができる。

また、画像記憶部 61 に記憶されている撮影画像の中から、診断に有用な画像を読み出して、図 9 に示すようにディスプレイ装置 62 にシネ表示するとともに、その表示画像に重ねて造影剤の測定開始点と測定終了点を表示し、測定された造影剤の移動速度なども文字で表示するようにすれば、医師による診断時に参考となる情報をタイミングよく提供することができる。

さらに、図 10（a）に示すように、長尺表示した画像上に、操作パネル 52 に設けられているポインティングデバイスを用いて関心領域（ROI）を任意に設定することにより、その部分のサブトラクション画像を画像記憶部 61 から読み出してディスプレイ装置 62 に表示することができる。そして、例えばその部分が m1、m2 のような複数枚の画像で構成されていたとしても、それらの画像を図 10（b）に示すように繋ぎ合わせた形でディスプレイ装置 62 に表示することもできる。この場合にも造影剤の移動速度などを重ねて表示することが可能である。

【0019】

なお、膝や踝などの関節部分では血管が分かれているため、腿や脛のような直線部分に比べて血流速度が遅くなるので、関節部分では造影剤の流れも遅くなることが知られている。従って、膝や踝などの関節部分の状況を特に観察したいような場合には、予めその部位を指定しておくことによって、X線撮影位置がその指定位置に達したときに、X線絞り制御部 55 が X線絞り 21 をその部位における遅い造影剤の流れを撮影するのに適した開度となるように制御することも可能であり、このようにすれば操作者の負担をより軽減することができる。

また、本発明の実施の形態では、X線検出器 30 として、I. I. 31 とテレビカメラ 32 とを光学系 33 を介して結合したものについて説明したが、これに

限ることなく、例えばガラス基板上に形成されるスイッチング素子や容量を、放射線を電荷などに変換する光導電膜などで覆うように形成した半導体アレイから成るフラットパネル型放射線検出器（Flat Panel Detector：FPD。）であっても良いことは言うまでもない。この場合、I. I. 制御部 57 とテレビカメラ制御部 58 とは、FPD を制御する FPD 制御部に置き換えられる。

なお、上記の実施の形態では、天板 15 を静止させ、C アーム 13 を移動させて X 線撮影を行うものとして説明したが、場合によっては、C アーム 13 を静止させ、天板 15 を移動させて X 線撮影することも可能なことは言うまでもない。

【0020】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明の実施の形態によれば、造影剤の流れに追従して X 線照射範囲を最適とするように制御することができる。よって、良好な X 線診断画像が得られるとともに、操作者の負担を大きく軽減して、操作性の良い X 線診断装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る X 線診断装置の、一実施の形態における保持装置部分の概略構成を示した斜視図である。

【図 2】

本発明に係る X 線診断装置の、一実施の形態の概略構成を示した系統図である。

【図 3】

X 線絞りの作用を説明するために示した平面図である。

【図 4】

本発明に係る X 線診断装置の一実施の形態において、撮影部位毎に X 線絞りを設定する様子を説明するために示した説明図である。

【図 5】

本発明に係る X 線診断装置の一実施の形態において、所望の部位に対する適切な撮影条件を設定する状況を説明するために示した説明図である。

【図 6】

撮影条件の設定操作によって決定された設定値記憶テーブルの一例を示した図である。

【図 7】

本発明に係る X 線診断装置の一実施の形態における、動作手順の一例を説明したフローチャートである。

【図 8】

本発明に係る X 線診断装置の一実施の形態における、造影剤移動速度と C アーム移動速度のプロファイル表示機能の説明図である。

【図 9】

本発明に係る X 線診断装置の一実施の形態における、他の機能を説明した図である。

【図 10】

本発明に係る X 線診断装置の一実施の形態における、さらに他の機能を説明した図である。

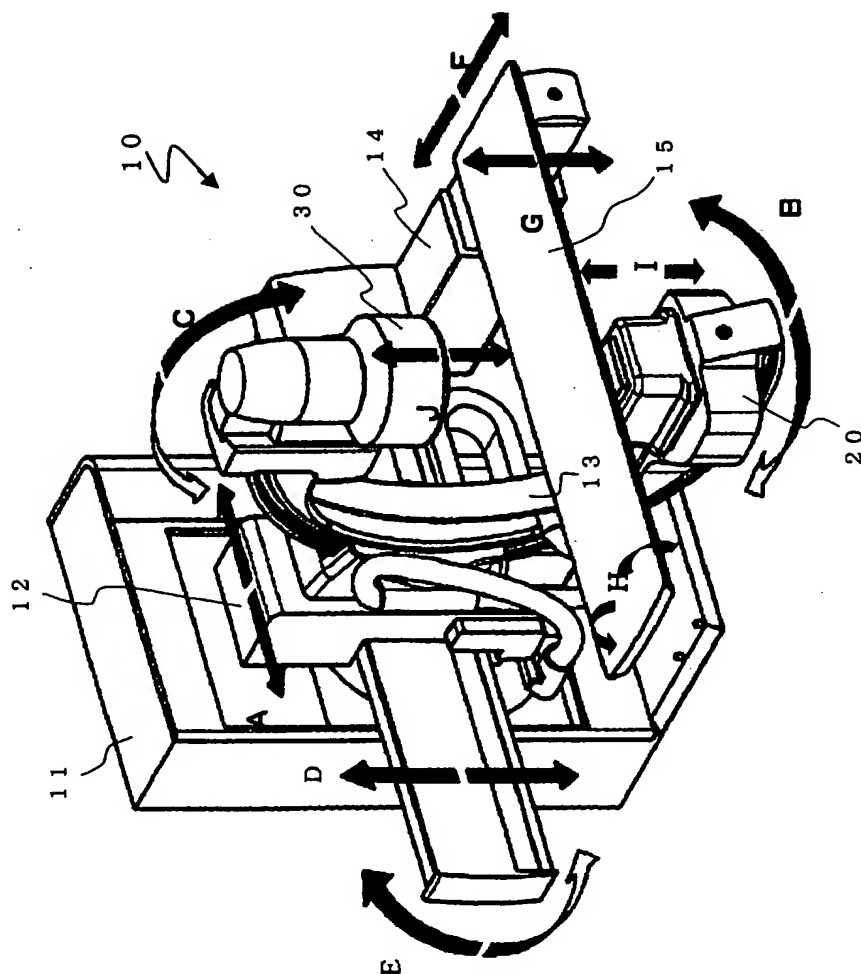
【符号の説明】

- 10 保持装置
- 11 保持装置本体
- 12 C アーム保持機構
- 13 C アーム
- 15 天板
- 20 X 線管
- 21 X 線絞り
- 30 X 線検出器
- 50 制御装置
- 51 システムコントローラ
- 55 X 線絞り制御部
- 57 保持装置制御部
- 60 画像処理部

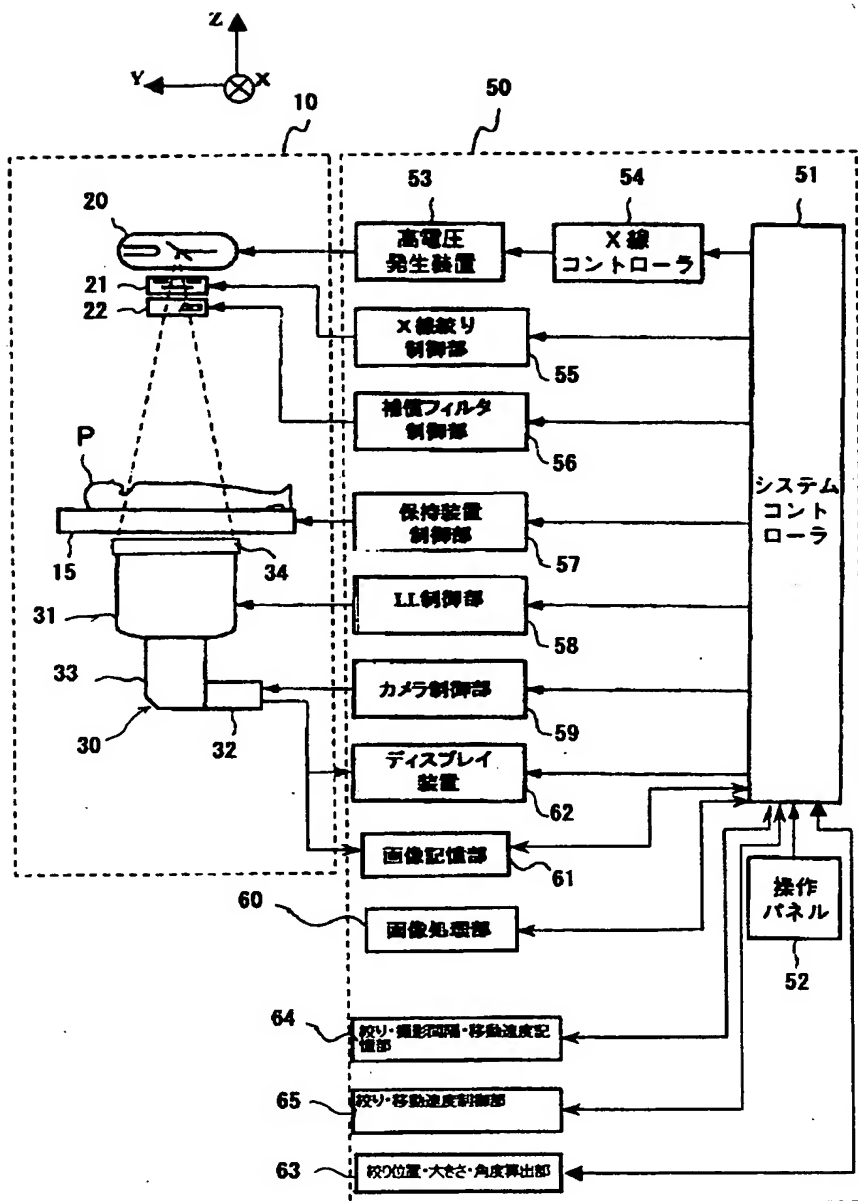
- 6 1 画像記憶部
- 6 3 絞り位置・大きさ・角度算出部
- 6 4 絞り・撮影間隔・移動速度記憶部
- 6 5 絞り・移動速度制御部

【書類名】 図面

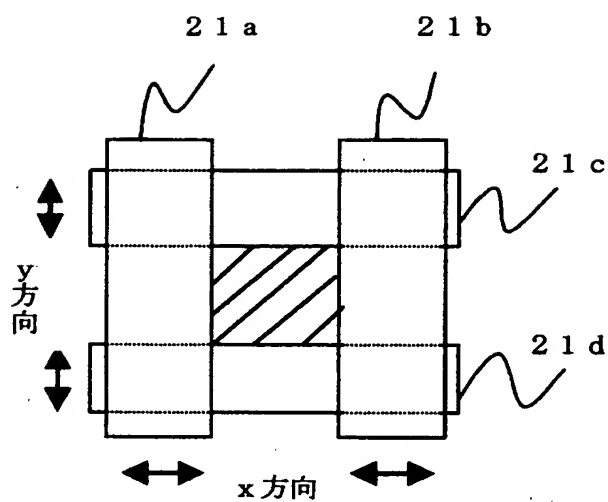
【図 1】



【図 2】

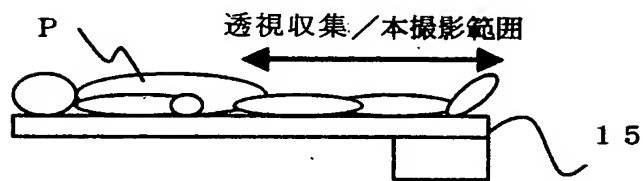


【図 3】

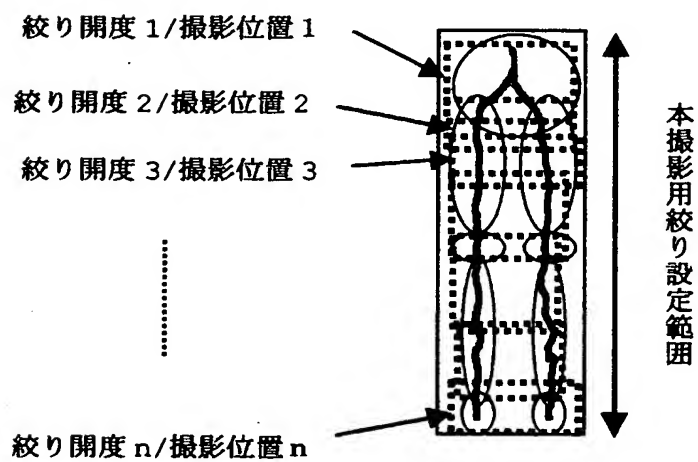


【図 4】

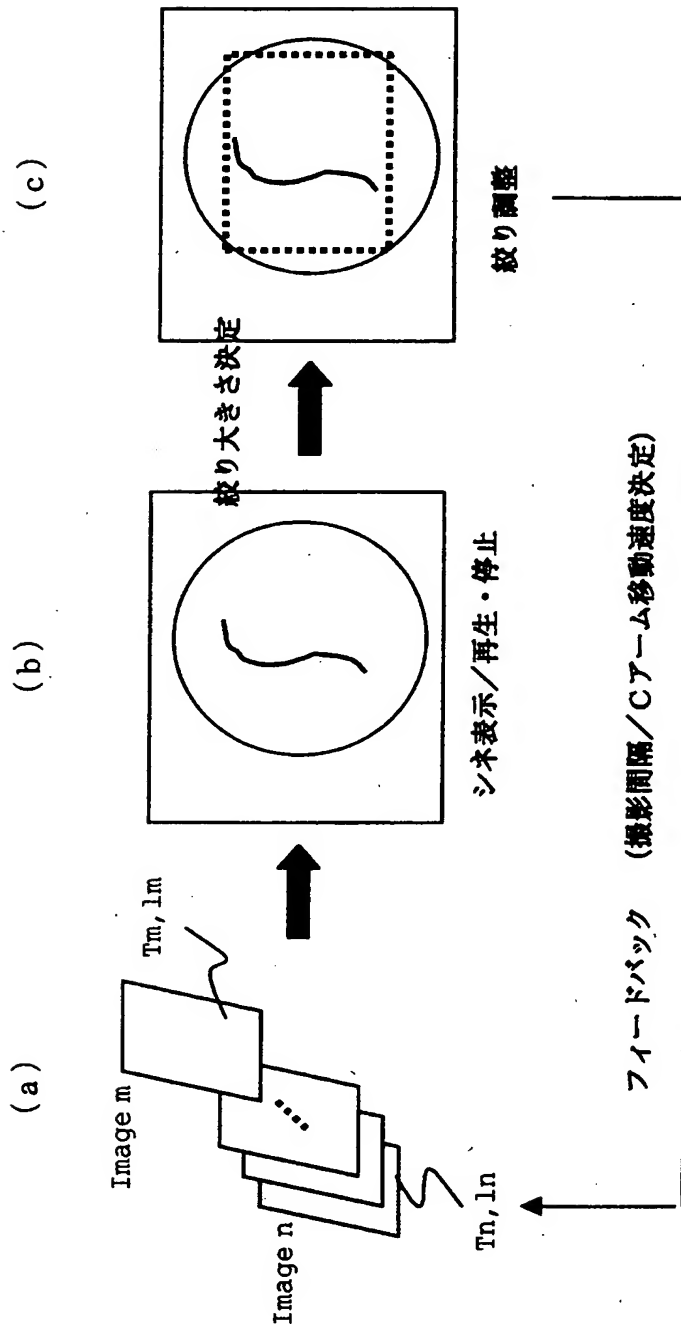
(a)



(b)



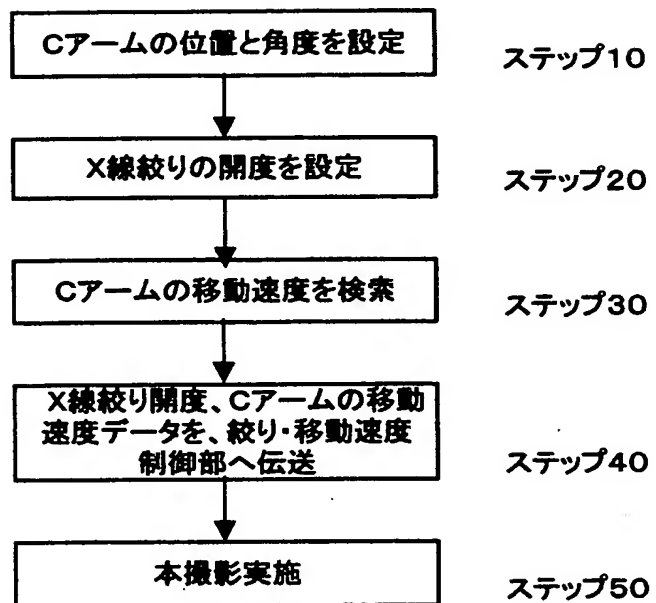
【図 5】



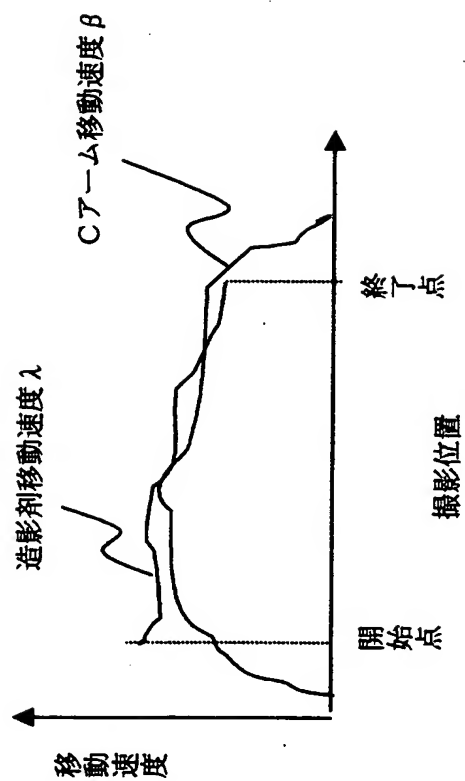
【図 6】

C7- μ 位置(A)	C7- μ 回転角(B)	C7- μ 傾斜角(C)	透影剤 移動速度	C7- μ 移動速度	撮影間隔	撮影レイト	絞りx方向 位置	絞りy方向 位置
$\phi 1$	$\theta 1$	$\theta'1$	$\lambda 1$	$\beta 1$	$K1$	$f1$	$x1$	$y1$
$\phi 2$	$\theta 2$	$\theta'2$	$\lambda 2$	$\beta 2$	$K2$	$f2$	$x2$	$y2$
$\phi 3$	$\theta 3$	$\theta'3$	$\lambda 3$	$\beta 3$	$K3$	$f3$	$x3$	$y3$
...								
...								
...								
...								
...								
ϕn	θn	$\theta'n$	λn	βn	Kn	fn	xn	yn

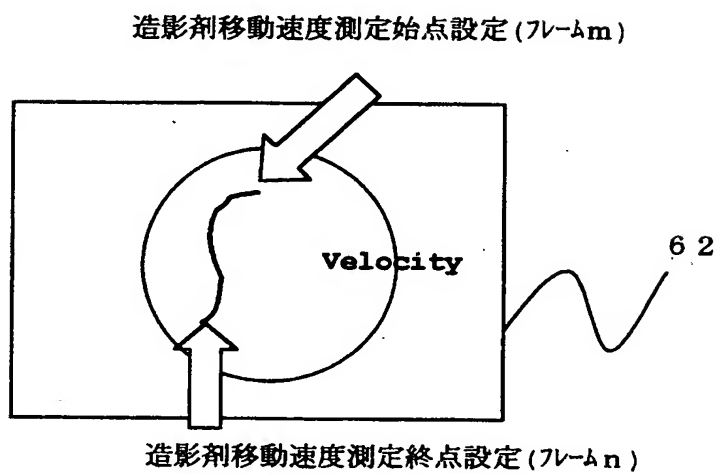
【図 7】



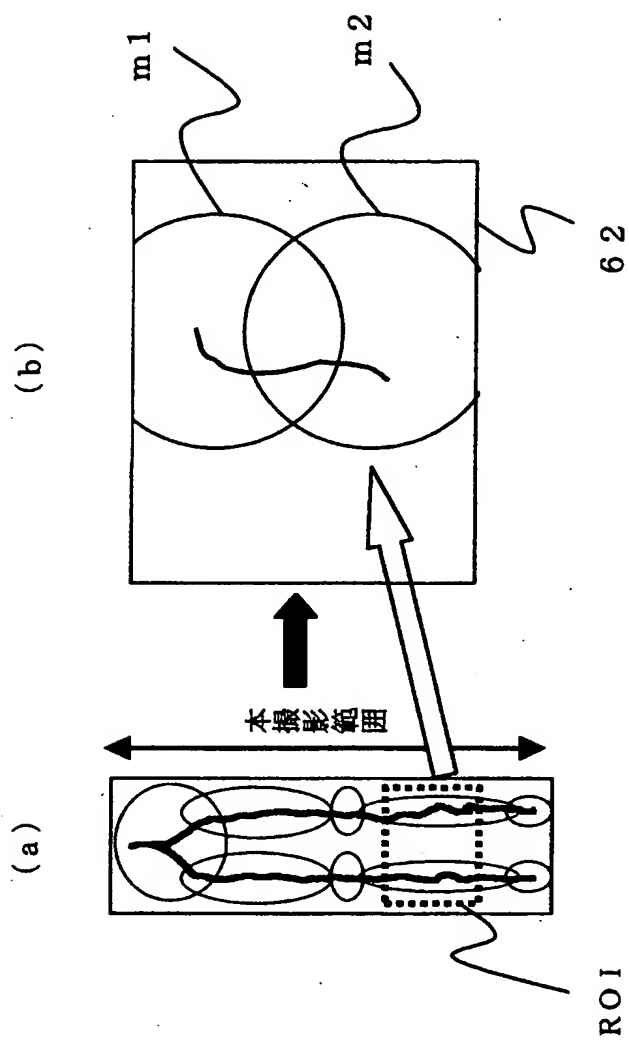
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 操作者の負担を軽減して、造影剤の流れに追従した最適な条件での X 線撮影を可能とする

【解決手段】 対向配置した X 線管 20 および X 線検出器 30 を、被検体 P を載置する天板 15 を間にして C アーム 13 に保持し、天板または C アームを相対的に移動させて、被検体の体軸方向に沿って X 線撮影を行う X 線診断装置において、被検体に注入される造影剤の流れの方向に対して、X 線照射範囲を制御する X 線絞り制御部 55 を具備した。

これにより、造影剤の流れに追従して X 線照射範囲を最適となるように制御するので、良好な X 線診断画像を得ることができる。

【選択図】 図 4

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 6 4 6 1 0
受付番号	5 0 2 0 1 9 0 6 1 0 0
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 4 年 1 2 月 1 8 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年12月17日
-------	-------------

次頁無

特願 2002-364610

出願人履歴情報

識別番号

[000003078]

1. 変更年月日 2001年 7月 2日
 [変更理由] 住所変更
 住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 氏 名 株式会社東芝

2. 変更年月日 2003年 5月 9日
 [変更理由] 名称変更
 住所変更
 住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 氏 名 株式会社東芝